

5/9/1

014039954 **Image available**

WPI Acc No: 2001-524167/200158

XRPX Acc No: N01-388579

Pressurised air supply device for automobile pressurised air system has pre-control valve for controlling pressure regulator and pneumatic switching device for compressor

Patent Assignee: KNORR-BREMSE SYSTEME NUTZFAHRZEUGE GMBH (KNOR)

Inventor: HILBERER E

Number of Countries: 026 Number of Patents: 004

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 1122140	A1	20010808	EP 2001100149	A	20010116	200158 B
DE 10004091	A1	20010809	DE 1004091	A	20000131	200158
DE 10066108	A1	20020912	DE 1004091	A	20000131	200268
			DE 1066108	A	20000131	
DE 10004091	C2	20021114	DE 1004091	A	20000131	200277

Priority Applications (No Type Date): DE 1004091 A 20000131; DE 1066108 A 20000131

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

EP 1122140	A1	G	7	B60T-011/32	
------------	----	---	---	-------------	--

Designated States (Regional): AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI TR

DE 10004091	A1			B60T-017/02	
-------------	----	--	--	-------------	--

DE 10066108	A1			B60T-017/02	Div ex application DE 1004091 Div ex patent DE 10004091
-------------	----	--	--	-------------	------------------------------------------------------------

DE 10004091	C2			B60T-017/02	Div in patent DE 10066108
-------------	----	--	--	-------------	---------------------------

Abstract (Basic): EP 1122140 A1

NOVELTY - The pressurised air supply device has a multi-circuit protection valve (13-16), a pressure regulator (4), a supply line (18) for supplying the multi-circuit protection valve with pressurised air and a compressor (1), operated via a pneumatic switching device (1a). A pre-control valve (23) controls the pressure regulator and the pneumatic switching device.

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM for a pressurised air system with a pressurised air supply device is also included.

USE - The pressurised air supply device is used for a pressurised air system in an automobile.

ADVANTAGE - The compressor can be operated at a high switching rate for reducing the operating costs.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a schematic representation of a pressurised air supply device for a pressurised air system.

Compressor (1)

Pneumatic switching device (1a)

Pressure regulator (4)

Multi-circuit protection valve (13-16)

Supply line (18)

Pre-control valve (23)

pp; 7 DwgNo 1/1

Title Terms: PRESSURISED; AIR; SUPPLY; DEVICE; AUTOMOBILE; PRESSURISED; AIR ; SYSTEM; PRE; CONTROL; VALVE; CONTROL; PRESSURE; REGULATE; PNEUMATIC; SWITCH; DEVICE; COMPRESSOR

Derwent Class: Q17; Q18; Q56; X22

BEST AVAILABLE COPY

International Patent Class (Main): B60T-011/32; B60T-017/02
International Patent Class (Additional): B60R-016/08; B60T-013/20;
F04B-049/00
File Segment: EPI; EngPI
Manual Codes (EPI/S-X): X22-C02C

Derwent WPI (Dialog® File 351): (c) 2005 Thomson Derwent. All rights reserved.



(11) **EP 1 122 140 A1**

(12) **EUROPAISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.08.2001 Patentblatt 2001/32

(51) Int Cl.⁷: **B60T 11/32, B60T 17/02**

(21) Anmeldenummer: 01100149.2

(22) Anmeldetag: 16.01.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: KNORR-BREMSE Systeme für
Nutzfahrzeuge GmbH
80809 München (DE)

(72) Erfinder: Hilberer, Eduard
68766 Hockenheim (DE)

(30) Priorität: 31.01.2000 DE 10004091

(54) Druckluftversorgungseinrichtung für Fahrzeug-Druckluftanlagen

(57) Die Erfindung betrifft eine Druckluftversorgungseinrichtung für Fahrzeug-Druckluftanlagen umfassen ein Mehrkreisschutzventil (13 - 16), einen Druckregler (4), eine Versorgungsleitung (18) zur Versorgung der Kreise des Mehrkreisschutzventils (13 - 16) mit

Druckluft, um einen Kompressor (1), der mittels einer pneumatischen Schaltvorrichtung (1a) schaltbar ist.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß ein Vorsteuerventil (23) vorgesehen ist, daß den Druckregler (4) und die Schaltvorrichtung (1a) steuert.

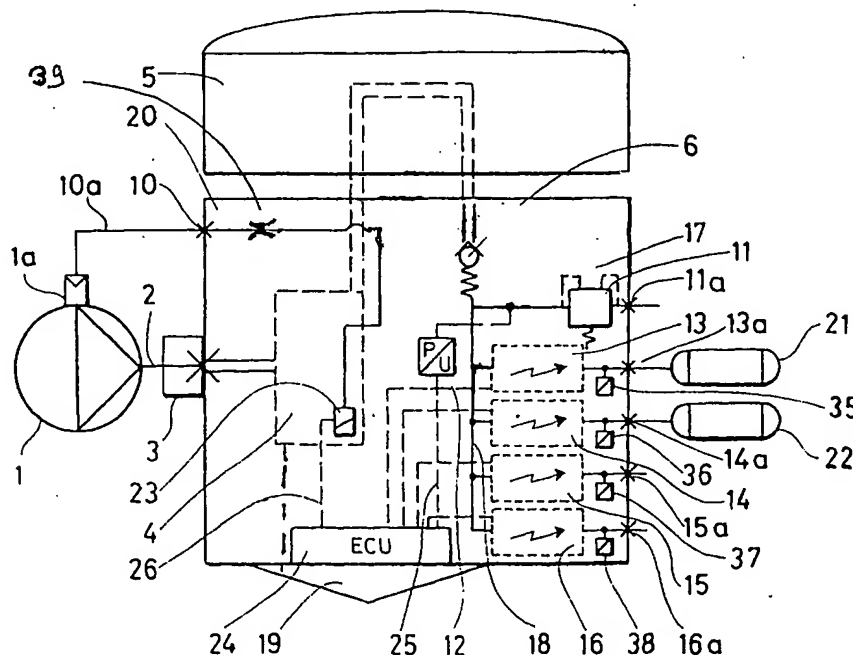


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Druckluftversorgungseinrichtung für Fahrzeug-Druckluftanlagen umfassend ein Mehrkreisschutzventil, einen Druckregler, eine Versorgungsleitung zur Versorgung der Kreise des Mehrkreisschutzventils mit Druckluft, und einen Kompressor, der mittels einer pneumatischen Schaltvorrichtung schaltbar ist.

[0002] Derartige Druckluftversorgungseinrichtungen sind bekannt. Beispielsweise ist eine derartige Druckluftversorgungseinrichtung aus der DE 198 34 705.7 der gleichen Anmelderin bekannt. Bei der aus der DE 198 34 705.7 bekannten Druckluftversorgungseinrichtung für Fahrzeug-Druckluftanlagen wird ein pneumatisches Stellglied, das einen Schaltkompressor schaltet über ein Vorsteuerventil gesteuert, das ausschließlich hierfür Verwendung findet. Der Druckregler wird hingegen von einem anderen Ventil, nämlich einem Magnetventil gesteuert. Das Vorsteuerventil, das das Stellglied des Schaltkompressors steuert, wird über eine Vorsteuerventilversorgungsleitung mit Druckluft versorgt und steuert das Stellglied über eine separate Steuerbohrung. Je nachdem, ob der Schaltkompressor fördern soll oder nicht, wird die Steuerleitung belüftet oder entlüftet.

[0003] Hierbei wird aufgrund der Verwendung eines zusätzlich vorgesehenen Vorsteuerventils noch relativ viel Zeit benötigt. Ferner sind die Druckluftversorgungseinrichtungsbaueinheiten relativ groß dimensioniert.

[0004] Es ist demnach Aufgabe der vorliegenden Erfindung, mit einfachen Mitteln hohe Schaltgeschwindigkeiten für Schaltkompressoren in oder für Druckluftversorgungseinrichtungen für Fahrzeug-Druckluftanlagen zur Verfügung zu stellen und diese in einer möglichst geringen Baugröße zu realisieren. Es ist ferner Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Kosten für entsprechende Druckluftversorgungseinrichtungen möglichst gering zu halten.

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Druckluftversorgungseinrichtung für Fahrzeug-Druckluftanlagen umfassend ein Mehrkreisschutzventil, einen Druckregler, eine Versorgungsleitung zur Versorgung der Kreise des Mehrkreisschutzventils mit Druckluft, und einen Kompressor, der mittels einer pneumatischen Schaltvorrichtung schaltbar ist, wobei ein Vorsteuerventil vorgesehen ist, das den Druckregler und die Schaltvorrichtung steuert.

[0006] Durch diese erfindungsgemäße Lösung kann ein Vorsteuerventil eingespart werden und ferner entsprechende Bohrungen zu diesem Vorsteuerventil. Durch Einsparung eines Vorsteuerventils ist es erfindungsgemäß möglich, die Baugröße entsprechender Druckluftversorgungseinrichtungen klein zu halten. Ferner sind hohe Schaltgeschwindigkeiten einfach zu erzielen, da die Ansprechzeit des Vorsteuerventils, das im Vergleich zur DE 198 34 705.7 wegfällt, nicht mehr zu berücksichtigen ist. Erfindungsgemäß schaltet ein Vorsteuerventil nämlich zugleich den Druckregler und das

pneumatische Stellglied. Vorzugsweise ist die Schaltvorrichtung ein Schaltglied oder ein Stellglied. Unter Steuerung des Druckreglers wird im Rahmen dieser Erfindung insbesondere die Betätigung eines Ablaß- oder Sicherheitsventils des Druckreglers verstanden.

[0007] Vorzugsweise ist das Vorsteuerventil ein Magnetventil. Durch diese Maßnahme ist ein einfaches Ansteuern bzw. Schalten des Vorsteuerventils möglich.

[0008] Wenn vorzugsweise der Druckregler das Vorsteuerventil umfaßt, ist eine sehr kompakte Bauform möglich.

[0009] Ferner vorzugsweise ist eine Steuer- und/oder Regelelektronik vorgesehen, die das Vorsteuerventil steuert und/oder regelt. Ferner vorzugsweise verbindet die Versorgungsleitung den Druckregler mit dem Mehrkreisschutzventil.

[0010] Wenn vorzugsweise wenigstens ein Drucksensor vorgesehen ist, ist ein energiesparender Betrieb des Schaltkompressors bzw. der Druckluftversorgungseinrichtung auf einfache Art und Weise möglich.

[0011] Vorzugsweise ist wenigstens ein Drucksensor zum Messen des Drucks in der Verbindungsleitung vorgesehen. Die Verbindungsleitung ist vorzugsweise eine Belüftungsbohrung und insbesondere vorzugsweise eine zentrale Belüftungsbohrung. Vorzugsweise sind der Druckregler und das Mehrkreisschutzventil in einer Baueinheit untergebracht. Diese Baueinheit kann insbesondere vorzugsweise auch den Kompressor enthalten. Vorzugsweise ist der Druckregler elektropneumatisch. Vorzugsweise ist das Mehrkreisschutzventil elektropneumatisch. Ferner vorzugsweise ist das Mehrkreisschutzventil ein Vierkreisschutzventil.

[0012] Wenn vorzugsweise wenigstens ein Drucksensor zum Messen des Drucks in der Verbindungsleitung vorgesehen ist, kann eine sinnvolle Steuerung oder Regelung des Kompressors mittels nur des wenigstens einen Drucksensors geschehen.

[0013] Wenn vorzugsweise zwischen dem Druckregler und der Verbindungsleitung und insbesondere dem Drucksensor zum Messen des Drucks in der Verbindungsleitung ein Sperrventil, insbesondere ein Rückschlagventil, vorgesehen ist, ist ein sicherer Betrieb der Druckluftversorgungseinrichtung möglich. Wenn vorzugsweise Druck in oder hinter jedem Kreis des Mehrkreisschutzventils mittels Drucksensoren meßbar ist, ist außer der Regelung oder Steuerung des Kompressors auch die Zufuhr von Druckluft in die Verbraucherkreise und die Entnahme von Druckluft zur Überleitung von einem Kreis in den anderen steuerbar oder regelbar.

[0014] Wenn vorzugsweise zwischen dem Vorsteuerventil und dem Schaltglied eine Drossel vorgesehen ist, kann bei einem Bruch der Leitung zum Stellglied ein noch ausreichender Staudruck in der Druckluftversorgungseinrichtung vorherrschen, um den Druckregler zu schalten. Ein schnelles Schalten wird vorzugsweise dadurch realisiert, daß der Nennquerschnitt des Vorsteuerventils, insbesondere des Magnetventils, größer ist, als der Nennquerschnitt der Drossel. Je größer das Ver-

hältnis der jeweiligen Nennquerschnitte, umso schneller ist ein Schalten insbesondere der Druckluftversorgungseinrichtung möglich. Vorzugsweise ist die Drossel in das Gehäuse einsteckbar. Ferner vorzugsweise sind Drosseln mit verschiedenen Nennquerschnitten jeweils einsteckbar.

[0015] Erfindungsgemäß ist eine Druckluftanlage mit einer Druckluftversorgungseinrichtung der vorgenannten Art versehen.

[0016] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen exemplarisch beschrieben, auf die im übrigen bezüglich der Offenbarung aller im Text nicht näher erläuterten erfindungsgemäßen Einzelheiten ausdrücklich verwiesen wird. Es zeigt:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Ausführungsform in schematischer Darstellung.

[0017] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Ausführungsform einer Druckluftversorgungseinrichtung für Fahrzeug-Druckluftanlagen. Die Druckluftversorgungseinrichtung umfaßt einen Lufttrockner 5 und ein gemeinsames Gehäuse 20. Ein Energiesparkompressor 1 ist über eine Kompressorleitung 2 mit einem Eingangsstutzen 3 an dem gemeinsamen Gehäuse angebracht. In dem gemeinsamen Gehäuse sind ferner ein elektropneumatischer Druckregler 4 und ein Vierkreisschutzventil angeordnet. Die von dem Vierkreisschutzventil gelangenden Luftdrücke werden von den einzelnen Drucksteuereinheiten bzw. Kreisen 13 bis 16 über entsprechende Anschlußstutzen 13a bis 16a zu Behältern für die jeweiligen Kreise 21 und 22 geleitet. In der Fig. 1 sind lediglich zwei der vier Behälter dargestellt.

[0018] Die vom Energiesparkompressor 1 geforderte Druckluft wird über eine Kompressorleitung 2 zum Eingangsstutzen 3 der Druckluftversorgungseinrichtung zugeführt. Im Rahmen dieser Erfindung bedeutet Druckluftversorgungseinrichtung insbesondere auch eine Einrichtung, die sowohl einen Kompressor 1, die Kompressorleitung 2 und den Eingangsstutzen 3 umfaßt, als auch eine die diese Komponenten in einem gemeinsamen Gehäuse 20 beinhaltet und auch eine Einrichtung, bei der der Kompressor mittels einer Leitung mit dem Gehäuse verbindbar ist. Von dem Eingangsstutzen 3 wird Druckluft dem elektropneumatischen Druckregler 4 und danach durch die Lufttrocknerpatrone 5 geführt. Nachgeordnet ist ein Rückschlagventil 6, von dem ausgehend eine zentrale Versorgungsbohrung 18 weitergeführt wird. Von der zentralen Druckluftversorgungsbohrung 18 werden die elektromechanischen Drucksteuereinheiten 13 bis 16 mit Druckluft versorgt. Die Drucksteuereinheiten werden von der gemeinsamen Steuerelektronik 24 angesteuert und geben die Druckluft über die zugehörigen Anschlußstutzen 11a bis 16a an Druckluftkreise des Fahrzeugs ab und zwar gemäß einstellbaren und/oder vorprogrammierbaren Pa-

rametern.

[0019] Erreicht der Druck, der durch den Drucksensor 12 hinter dem Rückschlagventil 6 gemessen wird, den oberen Schwellwert, so schaltet die gemeinsame Steuerelektronik 24 die Signalleitung 26 derart, daß die pneumatische Steuerleitung 10a über den Anschluß 10 belüftet wird, wodurch das pneumatische Stellglied 1a umschaltet und der Kompressor zu fördern aufhört. Dieses geschieht mittels Steuerung oder Regelung eines Magnetventils 23, das auch zur Steuerung oder Regelung des Druckreglers 4 vorgesehen ist. Bei der Steuerung oder Regelung des Druckreglers 4 wird insbesondere ein Ablaß- oder Sicherheitsventil mittels des Magnetventils 23 betätigt. Der Meßwert des gemessenen Drucks wird über die elektrische Verbindung 25 zur Steuerelektronik 24 geleitet.

[0020] Fällt der Druck in der Leitung 18 hinter dem Rückschlagventil 6 durch beispielsweise Luftentnahme wie beispielsweise beim Abbremsen des Fahrzeuges unter einen unteren Schwellwert, so wird durch die gemeinsame Steuerelektronik 24 über die Signalleitung 26 ein Invertieren des Magnetventils 23 hervorgerufen, wodurch die pneumatische Steuerleitung 10a entlüftet wird. Das Magnetventil 23 ist so dimensioniert, daß bei einem Bruch der Leitung 10a vor der Drossel 39 noch ein hinreichender Staudruck entsteht bzw. vorhanden ist, um den elektromechanischen Druckregler 4 zu schalten. Durch das Fehlen eines weiteren Vorsteuerventils und damit das Fehlen der Ansprechzeit dieses Vorsteuerventils, wird die Steuerleitung 10a schnell entlüftet. Die Entlüftung geschieht über die Zentralentlüftung 19. Durch die Entlüftung der Steuerleitung 10a wird das pneumatische Stellglied 1a wieder in seine Ausgangslage bewegt und der Kompressor beginnt wieder zu fördern.

Bezugszeichenliste

[0021]

1	Energiesparkompressor
1a	pneumatisches Stellglied
2	Kompressorleitung
3	Eingangsstutzen
4	elektropneumatischer Druckregler
5	Lufttrocknerpatrone
6	Rückschlagventil
10	Anschluß
10a	pneumatische Steuerleitung
11	Überströmventil für Luftfederung
11a	Anschlußstutzen für Luftfederung
12	Drucksensor
13	elektromechanische Drucksteuereinheit für Kreis 1
13a	Anschlußstutzen für 13
14	elektromechanische Drucksteuereinheit für Kreis 2
14a	Anschlußstutzen für 14

- 15 elektromechanische Drucksteuereinheit für Kreis 3
- 15a Anschlußstutzen für 15
- 16 elektromechanische Drucksteuereinheit für Kreis 4
- 16a Anschlußstutzen für 16
- 18 zentrale Versorgungsbohrung
- 19 Zentralentlüftung
- 20 gemeinsames Gehäuse
- 21 Behälter für Kreis 1
- 22 Behälter für Kreis 2
- 23 Magnetventil
- 24 gemeinsame Steuerelektronik
- 25 elektrische Verbindung zum Drucksensor
- 26 elektrische oder elektronische Steuerleitung
- 35 Drucksensor
- 36 Drucksensor
- 37 Drucksensor
- 38 Drucksensor
- 39 Drossel

Patentansprüche

- 1. Druckluftversorgungseinrichtung für Fahrzeug-Druckluftanlagen umfassend ein Mehrkreisschutzventil (13 - 16), einen Druckregler (4), eine Versorgungsleitung (18) zur Versorgung der Kreise des Mehrkreisschutzventils (13 - 16) mit Druckluft, und einen Kompressor (1), der mittels einer pneumatischen Schaltvorrichtung (1a) schaltbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein Vorsteuerventil (23) vorgesehen ist, das den Druckregler (4) und die Schaltvorrichtung (1a) steuert.
- 2. Druckluftversorgungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorsteuerventil (23) ein Magnetventil ist.
- 3. Druckluftversorgungseinrichtung nach Anspruch 1 und/ oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckregler (4) das Vorsteuerventil (23) umfaßt.
- 4. Druckluftversorgungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Steuer- und/oder Regelelektronik (24) vorgesehen ist, die das Vorsteuerventil steuert und/oder regelt.
- 5. Druckluftversorgungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Versorgungsleitung (18) den Druckregler (4) mit dem Mehrkreisschutzventil (13 - 16) verbindet.
- 6. Druckluftversorgungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Drucksensor (12, 35
- 7. Druckluftversorgungseinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Drucksensor (12) zum Messen des Drucks in der Verbindungsleitung (18) vorgesehen ist.
- 8. Druckluftversorgungseinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Druckregler (4) und der Verbindungsleitung (18) und insbesondere dem Drucksensor (12) zum Messen des Drucks ein Sperrventil (6), insbesondere in Rückschlagventil, vorgesehen ist.
- 9. Druckluftversorgungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck in oder hinter jedem Kreis des Mehrkreisschutzventils (13 - 16) mittels Drucksensoren (35 - 38) meßbar ist.
- 10. Druckluftversorgungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Vorsteuerventil (23) und der Schaltvorrichtung (1a) eine Drossel (39) vorgesehen ist.
- 11. Druckluftanlage mit einer Druckluftversorgungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9.

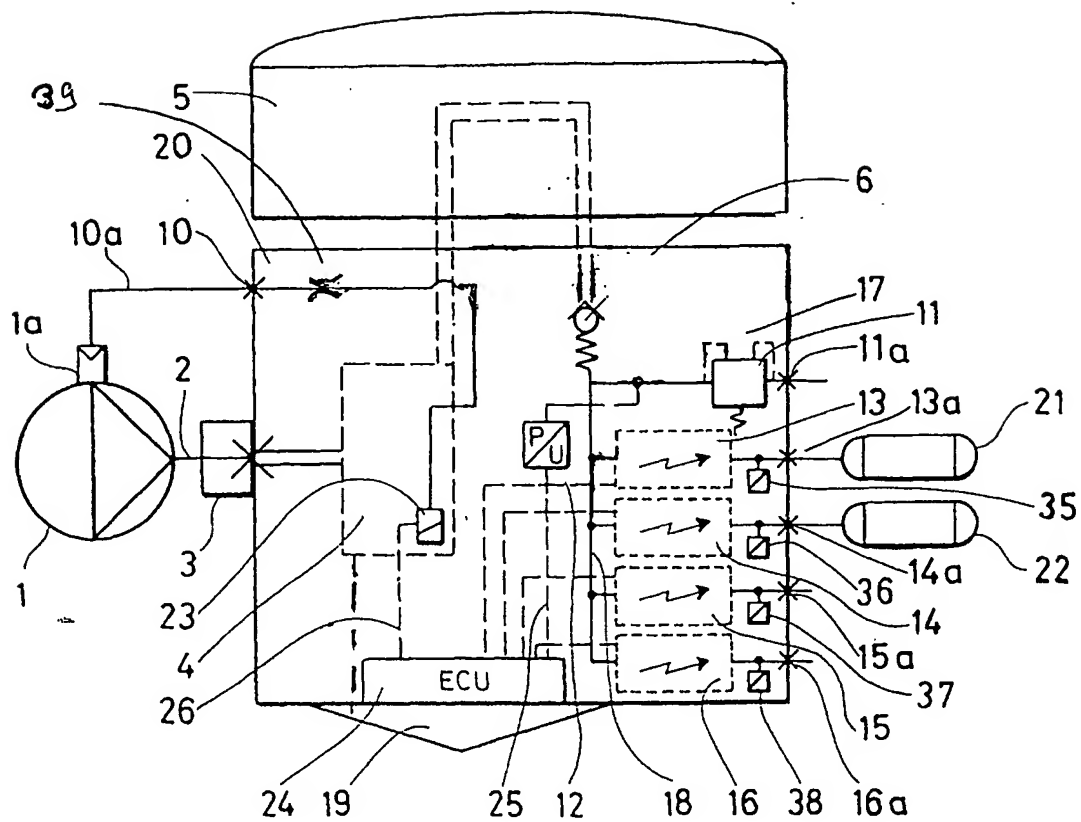


Fig. 1



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 10 0149

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
P,D, A	DE 198 34 705 A (KNORR BREMSE SYSTEME) 10. Februar 2000 (2000-02-10) * das ganze Dokument *	1	B60T11/32 B60T17/02
A	WO 96 34785 A (BOSCH GMBH ROBERT ;BRUEHMANN WERNER (DE); ALT MATTHIAS (DE)) 7. November 1996 (1996-11-07) * Seite 8, Zeile 4 - Seite 11, letzte Zeile; Abbildung 1 *	1	
A	EP 0 689 117 A (GRAU GMBH) 27. Dezember 1995 (1995-12-27) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B60T
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 8. Mai 2001	Prüfer Blurton, M
<p>KATEGORIE DER GENANNTE DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 10 0149

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-05-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19834705	A	10-02-2000	EP	0976635 A	02-02-2000
WO 9634785	A	07-11-1996	DE	19515895 A	31-10-1996
			CN	1181043 A	06-05-1998
			DE	59601057 D	04-02-1999
			EP	0827470 A	11-03-1998
			JP	11504294 T	20-04-1999
			US	6089831 A	18-07-2000
EP 0689117	A	27-12-1995	DE	4421575 A	04-01-1996
			DE	59503135 D	17-09-1998

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.